

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-091409

(43)Date of publication of application : 04.04.1997

(51)Int.Cl.

G06T 1/00  
H04N 1/387

(21)Application number : 07-270733

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 26.09.1995

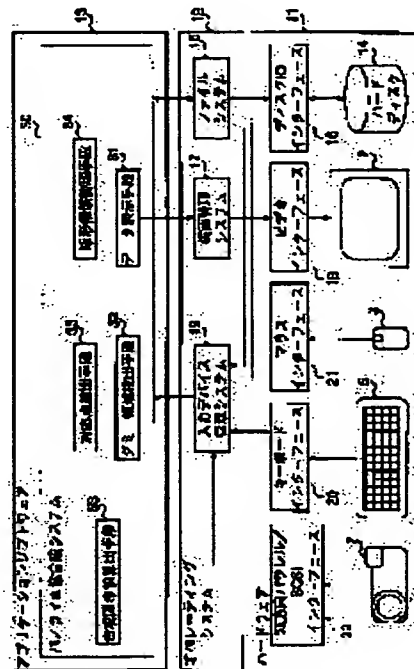
(72)Inventor : TAKAHASHI FUMIAKI  
TAKIGUCHI HIDEO  
HATORI KENJI  
YANO KOTARO  
KATAYAMA TATSUJI

## (54) PANORAMA IMAGE SYNTHESIS SYSTEM

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To attain high speed corresponding point extract processing by replacing a value (n) in image data with a value in the vicinity of the value (n) in the case that dummy data given to a picture element having no image data have the value (n).

**SOLUTION:** When 1st and 2nd images to be synthesized are displayed on a display device 2 in a panorama synthesis processing system 30, a dummy area detection means 32 detects a dummy area as to the designated image. Then a corresponding point extract means 35 selects two corresponding point objects among corresponding points extracted from the 1st and 2nd images to make them in matching with each other. Then a rectangular area management means 34 calculates a rectangle of the synthesis result image and a synthesis picture element value calculation means 33 calculates picture elements as to all picture elements in a rectangular area. In this case, an area where no image data are in existence is used for a dummy area and a predetermined picture element for recognition is provided as data and when the picture element value of substantial image data is a picture element for recognition, a value in the vicinity of the recognition picture element is given to the picture element to recognize the dummy area.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 27.12.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3216037

THIS PAGE BLANK (USPTO)

5/109/998.063  
 Aut unit 26 12

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-91409

(43) 公開日 平成9年(1997)4月4日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 6 T 1/00

G 0 6 F 15/66

4 7 0 J

H 0 4 N 1/387

H 0 4 N 1/387

審査請求 未請求 請求項の数 3 F D (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平7-270733

(22) 出願日 平成7年(1995)9月26日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 高橋 史明

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
 ノン株式会社内

(72) 発明者 滝口 英夫

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
 ノン株式会社内

(72) 発明者 羽鳥 健司

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
 ノン株式会社内

(74) 代理人 弁理士 渡部 敏彦

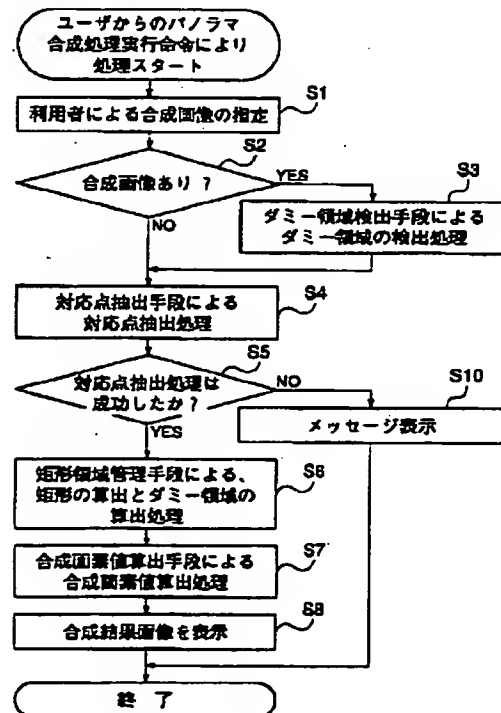
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 パノラマ画像合成システム

(57) 【要約】

【課題】 ダミー領域の判別が可能なパノラマ画像合成システムを提供することを目的とする。

【解決手段】 例えばパノラマ合成の結果が矩形でない合成画像を矩形の画像データとする際、本来の画像データが存在しない領域(ダミー領域)に画素値として予め定められた値をダミーデータとして与えると共に、本来の画像データを有する領域に与える画素値を算出した結果がダミーデータと同じ値となったときに、この画素に対してダミーデータ近傍の値を与えることによって、後にダミー領域の判別が可能なパノラマ合成画像データを作成することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の画像を合成してパノラマ画像を作成する際に、合成された画像が矩形でない場合に該合成された画像を囲む矩形画像をパノラマ画像として作成するパノラマ画像合成システムにおいて、

前記矩形画像を作成するときに、画像データの存在しない画素の画素値としてダミーデータを与えるダミーデータ付加手段と、

前記ダミーデータが $n$ の値を有した場合に、画像データ中の $n$ の値を有する画素値を $n$ ではない $n$ 近傍の値に置き換えて前記パノラマ画像を作成するパノラマ画像作成手段とを備えたことを特徴とするパノラマ画像合成システム。

【請求項2】 前記複数の画像の合成に先だって行われる対応点抽出処理における対応点サーチ処理中に、前記ダミーデータを有する領域を、前記対応点サーチ処理を行うサーチ範囲より除外することを特徴とした請求項1記載のパノラマ画像合成システム。

【請求項3】 複数の画像から合成された画像の画素値を算出する際に、該合成前の複数の画像に対応する画素の画素値の中に、ダミーデータ以外の画素値が一つ以上存在する画素については、該ダミーデータ以外の一つ以上の画素値から合成画像の画素値を算出することを特徴とする請求項2記載のパノラマ画像合成システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、画像の一部がオーバーラップしている複数の画像を、例えばコンピュータ上で合成するパノラマ画像合成システムに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】ワイドな画像を撮影して1枚の画像にするという要求から、画像の一部の辺がオーバーラップしている複数の画像を合成するパノラマ画像合成と呼ばれる手法が従来より一般的に知られている。

【0003】電子カメラにおいては、銀塩カメラやスキャナと比較した短所として、解像度の低さ（画像数の少なさ）が指定されている。この電子カメラで撮影された画像にとってパノラマ画像合成は、ワイドな画像を撮るということだけでなく、高解像度な画像を撮る手段としても重要である。具体的には、1枚の紙の原稿や雑誌等を複数に分けて撮影し、スキャナ並みの高解像度データを取得したり、また風景を複数に分割してワイドで高解像度に撮影したりすることに威力を発揮する。

【0004】パノラマ合成処理では、複数枚の矩形の画像から対応点を抽出し、対応点が同じ位置に配置されるように該複数枚の画像を移動、回転、拡大縮小した後、対応する画素同士の画素値の平均値をとるなどして合成画像を得ていた。

【0005】ところが、移動、回転、拡大縮小を行うた

め、合成される画像は必ずしも矩形とはならず、一般に用いられる画像ファイルフォーマットで合成結果を保存するために、合成された画像を取り囲む矩形を作り、この矩形のうち、画像データの存在しない部分にはダミーデータを与える。これによって、矩形の合成画像データを作成して、任意の画像ファイルフォーマットにて合成画像ファイルを作成していた。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来例では、合成画像に対して、さらに画像を合成しようとしたときに不都合が起きる。つまり、合成画像のダミーデータとして、本来の画像データの画素値（濃度）のダイナミックレンジ内の値を与えていたため、合成画像にさらに画像を合成しようとした際、合成画像中の画素値が画像本来のデータなのか、ダミーデータなのかの区別がつかないため、以下の問題が生じていた。

【0007】（1）パノラマ合成処理で一般的に行われる対応点抽出処理の際、ダミーデータを対応点抽出の演算に用いてしまうため、間違った対応点を見つけてしまう。

【0008】（2）対応点抽出処理における対応点サーチの際、ダミーデータの領域までサーチしてしまうため、余計の演算に時間を費やしていた。

【0009】（3）対応する画素の画素値から、合成画像の画素値を算出する際、ダミーデータを含めて算出するため、合成画像の画素値が原画像の画素値とはほど遠い値になってしまうことがあった。

【0010】本発明は上記従来の問題点に鑑み、ダミー領域の判別が可能で、対応点抽出処理の高速化が図られると共に、適切な濃度を有した合成画像を得ることができるパノラマ画像合成システムを提供することを目的とする。

## 【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために第1の発明は、複数の画像を合成してパノラマ画像を作成する際に、合成された画像が矩形でない場合に該合成された画像を囲む矩形画像をパノラマ画像として作成するパノラマ画像合成システムにおいて、前記矩形画像を作成するときに、画像データの存在しない画素の画素値としてダミーデータを与えるダミーデータ付加手段と、前記ダミーデータが $n$ の値を有した場合に、画像データ中の $n$ の値を有する画素値を $n$ ではない $n$ 近傍の値に置き換えて前記パノラマ画像を作成するパノラマ画像作成手段とを備えたものである。

【0012】第2の発明は、上記第1の発明において、前記複数の画像の合成に先だって行われる対応点抽出処理における対応点サーチ処理中に、前記ダミーデータを有する領域を、前記対応点サーチ処理を行うサーチ範囲より除外するようにしたものである。

【0013】第3の発明は、上記第2の発明において、

複数画像から合成された画像の画素値を算出する際に、該合成前の複数画像に対応する画素の画素値の中に、ダミーデータ以外の画素値が一つ以上存在する画素については、該ダミーデータ以外の一つ以上の画素値から合成画像の画素値を算出するようにしたものである。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

【0015】図1は、本発明の実施の一形態に係るパノラマ画像合成システムの構成を示すブロック図、及び図2は、本発明のパノラマ画像合成システムが実施されるプラットフォームであるパーソナルコンピュータシステムの構成を示す外観図である。なお、本実施形態は、電子カメラで撮影された複数の画像をパーソナルコンピュータ上で合成して1枚のパノラマ画像を作成する場合を示すものである。

【0016】まず、図2に示すパーソナルコンピュータシステムにおいて、1はコンピュータシステム本体、2はデータを表示するディスプレイ、3は代表的なポインティングデバイスであるマウス、4はマウスボタン、5はキーボードである。さらに、コンピュータシステム本体1には、汎用インターフェース6によって電子カメラ7が接続されている。汎用インターフェース6は、双方向パラレルインターフェースやSCSIインターフェース等の、高速で画像転送可能な汎用インターフェースである。

【0017】次に、本実施形態のパノラマ画像合成システムの構成を図1を用いて説明する。

【0018】図1において、11はハードウェア、12はハードウェア11の上で動作するオペレーティングシステム(OS)、13はOS12の上で動作するアプリケーションソフトウェアである。なお、ハードウェア11とOS12を構成するブロックのうち、構成要件としては当然含まれるが本発明の実施形態を説明する上で直接必要としないブロックに関しては図示していない。そのような図示していないブロックの例として、ハードウェアではCPUやメモリ等が、またOSではメモリ管理システム等がある。

【0019】また、14はファイルやデータを物理的に格納するハードディスク、15はOSを構成するファイルシステムであり、アプリケーションソフトウェアがハードウェアを意識せずにファイルの入出力を行えるようにする機能がある。16はファイルシステム15がハードディスク14の読み書きを行うためのディスクI/Oインターフェースである。17はOSを構成する描画管理システムであり、アプリケーションソフトウェアを意識せずに描画が行えるようにする機能がある。

【0020】18は描画管理システム17がディスプレイ2に描画を行うためのビデオインターフェースである。19はOSを構成する入力デバイス管理システムで

あり、アプリケーションソフトウェアを意識せずにユーザの入力を受け取ることができるようにする機能がある。20は入力デバイス管理システム19がキーボード5の入力を受け取るためのキーボードインターフェース、21は入力デバイス管理システム19がマウス3からの入力を受け取ることができるようにするためのマウスインターフェースである。さらに、電子カメラ7は、双方向インターフェースもしくはSCSIインターフェース22に接続され、入力デバイス管理システム19を通して、画像データ等のやり取りを行うことができる。

【0021】パノラマ画像合成システム30は、ユーザからの指示に従って、デジタルカメラ7またはハードディスク14に格納されているパノラマ撮影モードで撮影した画像を受け取り、パノラマ画像合成処理を行う。そして、合成した結果の画像をハードディスク14等に格納する。31は、パノラマ画像合成システム30のユーザインターフェースを提供するために、画像等のデータを表示するデータ表示手段である。32は、合成画像に対して、さらには画像を合成する際、合成画像からダミーデータを有する領域を検出するためのダミー領域検出手段である。33は、合成する複数画像の各対応画素値から合成画像の画素値を算出する合成画素値算出手段である。34は、合成された画像を取り囲む矩形を算出し、さらに矩形内の領域を管理する矩形領域管理手段である。35は、画像の対応点抽出処理を行う対応点抽出手段である。

【0022】図3は、本実施形態のパノラマ画像合成システム30による合成処理の処理手順を示す図、及び図4は、デジタルカメラ7によりパノラマ撮影を行った3枚の画像を示す図である。

【0023】次に、図4に示す3枚の画像51、52、53を本実施形態のパノラマ画像合成システム30がパノラマ合成する処理手順を説明する。

【0024】本実施形態のパノラマ画像合成システム30は、ユーザからの指示に従って、デジタルカメラ7より、パノラマ撮影された画像データを読み込む。ユーザが図4の第1画像51と第2画像52の読み込みを指示すると、本実施形態のパノラマ画像合成システム30は、第1画像51と第2画像52とを自身の管理するメモリ上に読み込む。なお、本実施形態における画像データは、0～255の画素値を有するシングルプレーンのモノクローム画像データであり、縦480、横640の画素数を有するものとする。

【0025】ここで、ユーザがパノラマ画像合成システム30に対して、第1画像51と第2画像52とのパノラマ合成処理実行の命令を入力すると、パノラマ画像合成システム30は図3の処理手順で示されるパノラマ合成処理を開始する。

【0026】まず、ステップS1にて、合成する画像(第1画像51及び第2画像52)に既にパノラマ合成

処理が行われた画像がある場合に、ユーザにこれの指定を行わせるためのユーザインターフェースをディスプレイ2上に表示する。次にステップS2にて、合成画像がステップS1にて1つでも指定された場合には、判断が肯定(YES)となり、ステップS3へと処理を進める。

【0027】ステップS3において、ダミー領域検出手段32は、利用者が合成画像であることを指定した画像についてダミー領域を検出し、この領域情報をメモリ上に記憶する。ステップS1にて合成画像の指定がなかった場合には、判断が否定(NO)となりステップS4へと処理を進める。ここで、図4の画像51及び画像52はどちらもパノラマ合成された画像ではないので、ステップS2の判断は否定(NO)となり、ステップS4へと処理を進める。

【0028】ステップS4では、対応点抽出手段35により、第1画像51及び第2画像52の対応点抽出処理が行われる。

【0029】対応点抽出処理では、以下のような手順で処理を行う。

【0030】(1) 第1画像51の内、比較的空間周波数の高いダミー領域ではないエリア(ここではエリア1とする)を選択し、第2画像52の中から、エリア1との画素値の二乗和が最小となる同面積のエリア(ここではエリア2とする)をサーチする。サーチする際、第2画像52の中にダミー領域がある場合にはダミー領域を避けてサーチする。

【0031】(2) サーチされたエリア2とエリア1との差分の二乗和が所定の閾値以下であるなら、エリア1とエリア2との対応関係を抽出された対応点として残す。

【0032】(3) 第1画像51の中から例えば100カ所の空間的に分散したダミー領域ではないエリアを選択して、上記手順(1)及び(2)の処理を繰り返す。

【0033】(4) 上記手順(1)～(3)の処理で2つ以上の対応点が抽出されたら、次の手順(5)の処理へ移る。2つ以上の対応点が抽出されないときには対応点抽出処理失敗のフラグを立てて、対応点抽出処理を終了する。

【0034】(5) 抽出された2つ以上の対応点の中から、2つの対応点候補を選び2つの対応点を空間的に一致させるために、第2画像52に施すべき横方向のずらし量X、縦方向のずらし量Y、拡大縮小率n、回転角度 $\theta$ の各パラメータを算出した後、対応点抽出処理成功のフラグを立てて、対応点抽出処理を終了する。また、必要に応じて抽出された2つ以上の対応点から2つの対応点を選ぶ他の組み合わせ(他の組み合わせがあれば)についても、X、Y、n、 $\theta$ を求めて、各組み合わせにおけるX、Y、n、 $\theta$ の平均値をパラメータ算出結果として、対応点抽出処理成功のフラグを立てた後、対応点抽

出処理を終了してもよい。

【0035】次にステップS5では、フラグを参照することによってステップS4の対応点抽出処理が成功したか否かを判断する。成功の場合には判断が肯定(YES)となり、ステップS6へと処理を進める。失敗の場合には判断が否定(NO)となり、ステップS10にて、パノラマ画像合成処理失敗のメッセージをディスプレイ2に表示した後、図3に示されるパノラマ合成処理を終了する。なお、図4における第1画像51及び第2画像52では対応点が2つ以上見つかり、ステップS4での処理が成功してステップS5よりステップS6へと処理を進めるものとする。

【0036】次に、ステップS6にて矩形領域管理手段34は、ステップS4で求められたX、Y、n、 $\theta$ の各値を用いて、合成結果画像の矩形を算出し、この矩形の中を第1画像領域、第2画像領域、及び第1～第nダミーデータ領域に領域分けしたマップを作成する。例えば、図4における第1画像51及び第2画像52では、図5に示すように第1画像51及び第2画像52を取り囲む領域60は、第1画像領域61、第2画像領域62、第1ダミー領域63、第2ダミー領域64、第3ダミー領域65、及び第4ダミー領域66の各領域に領域分けして管理する。

【0037】また、図6に示すように第1画像(例えば図5に示す矩形領域60)と第2画像(例えば画像53)内にダミー領域が存在する場合には、これらのダミー領域のうち、もう一方の画像のダミー領域でない領域と重ならない領域を、やはりダミー領域とする。図7は、この様子を示すものであるが、第1画像のダミー領域(図中斜線部分)のうち、第2画像と重ならない部分(縦線部分)70がやはりダミー領域となっていることが分かる。

【0038】次にステップS7にて、合成画素値算出手段33は、第1矩形領域内の全画素について、以下の(1)～(4)の規則に従って画素値を求め、パノラマ合成結果用メモリにストアしてゆく。

【0039】(1) ダミー領域では合成画素値を255とする。

【0040】以下、ダミー領域以外について、

(2) 第1画像領域かつ第2画像領域外では、第1画像の画素値を合成画素値とする。もし第1画像の画素値が255であるならば、255を合成画素値とする。

【0041】(3) 第2画像領域かつ第1画像領域外では、第2画像の画素値を合成画素値とする。もし、第2画像の画素値が255であるならば、254を合成画素値とする。

【0042】(4) 第1画像領域かつ第2画像領域では、(第1画像の画素値+第2画像の画素値)/2を合成画素値とする。もしこの値が255であるならば、254を合成画素値とする。なお、本実施形態では第1画

像と第2画像の対応画素値の平均値を合成画素値としたが、計算方法はこの限りではない。

【0043】ステップS7にて、第1矩形領域内の全ての画素について画素値を求め、パノラマ合成結果用メモリに代入したら、ステップS8にてこれをパノラマ合成結果画像として、ディスプレイ2に表示した後、図3のパノラマ合成処理手順で示されるパノラマ合成処理を終了する。

【0044】このように、本実施形態におけるパノラマ画像合成システムでは、合成画像の画素値を算出する際、本来の画像データが存在しない領域をダミー領域として扱い、この領域内の画素に対して、予め定められたダミーデータ認識用画素値（例えば255等）をダミーデータとして与える。本来の画像データを有する画素の画素値が前記ダミーデータ認識用画素値であった場合に、この画素に対してはダミーデータ認識用画素値近傍の値（例えば254）を与えることによって、後にダミー領域を認識することが可能なパノラマ合成画像データを作成することができる。

【0045】そして、パノラマ合成画像に対してさらに他の画像を合成する際、ダミー領域検出手段32がダミーデータ認識用画素値を有する領域を検出し、対応点抽出手段35が対応点を抽出する際に、サーチエリアからダミー領域を除外するため、対応点抽出の高速化と精度の向上が図れる。

【0046】また、合成画素値算出手段は、合成画像の画素値を算出する際、ダミー領域の画素値を本来の画像情報と間違えて合成画素値算出の演算に用いてしまうことがないため、算出される合成画像の画素値が誤って原画像の画素値とほど遠い値となることはない。

【0047】なお、本発明のパノラマ合成システムでは、パノラマ合成処理により得られた合成結果画像をファイルとして、ハードディスクに保存することができる。保存する画像ファイルのフォーマットとしては現在一般的に用いられているもので構わない。

【0048】

【発明の効果】以上詳述したように、第1の発明によれば、矩形画像を作成するときに、画像データの存在しない画素の画素値としてダミーデータを与えるダミーデータ付加手段と、前記ダミーデータがnの値を有した場合に、画像データ中のnの値を有する画素値をnではないn近傍の値に置き換えてパノラマ画像を作成するパノラマ画像作成手段とを備えたので、例えば、パノラマ合成の結果が矩形でない合成画像を矩形の画像データとする際、本来の画像データが存在しない領域（ダミー領域）に画素値として予め定められた値をダミーデータとして与えると共に、本来の画像データを有する領域に与える

画素値を算出した結果がダミーデータと同じ値となったときに、この画素に対してダミーデータ近傍の値を与えることによって、後にダミー領域の判別が可能なパノラマ合成画像データを作成することができる。

【0049】第2の発明によれば、上記第1の発明において、前記複数の画像の合成に先だって行われる対応点抽出処理における対応点サーチ処理中に、前記ダミーデータを有する領域を、前記対応点サーチ処理を行うサーチ範囲より除外するようにしたので、例えば、パノラマ合成された画像に対して更に他の画像をパノラマ合成する際には、ダミーデータを有するダミー領域を検出し、この領域を対応点抽出処理での対応点サーチエリアから除外するため、対応点抽出処理の高速化が図れると共に、ダミーの領域を対応点として抽出してしまう誤りを無くすることができる。

【0050】第3の発明によれば、上記第2の発明において、複数画像から合成された画像の画素値を算出する際に、該合成前の複数画像にの対応する画素の画素値の中に、ダミーデータ以外の画素値が一つ以上存在する画素については、該ダミーデータ以外の一つ以上の画素値から合成画像の画素値を算出するようにしたので、例えば、合成結果画像の画素値（濃度）を算出する際に、ダミーの画素値を誤って画像情報として扱ってしまうことがないため、適切な濃度を有した合成画像を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の一形態に係るパノラマ画像合成システムの構成を示すブロック図である。

【図2】本発明のパノラマ画像合成システムが実施されるプラットフォームであるパーソナルコンピュータシステムの構成を示す外観図である。

【図3】本実施形態のパノラマ画像合成システム30による合成処理の処理手順を示す図である。

【図4】パノラマ撮影画像のサンプルを示す図である。

【図5】矩形領域管理手段による領域分割例を示す図である。

【図6】ダミー領域算出方法を説明するための図である。

【図7】パノラマ合成画像を示す図である。

【符号の説明】

30 パノラマ画像合成システム

31 データ表示手段

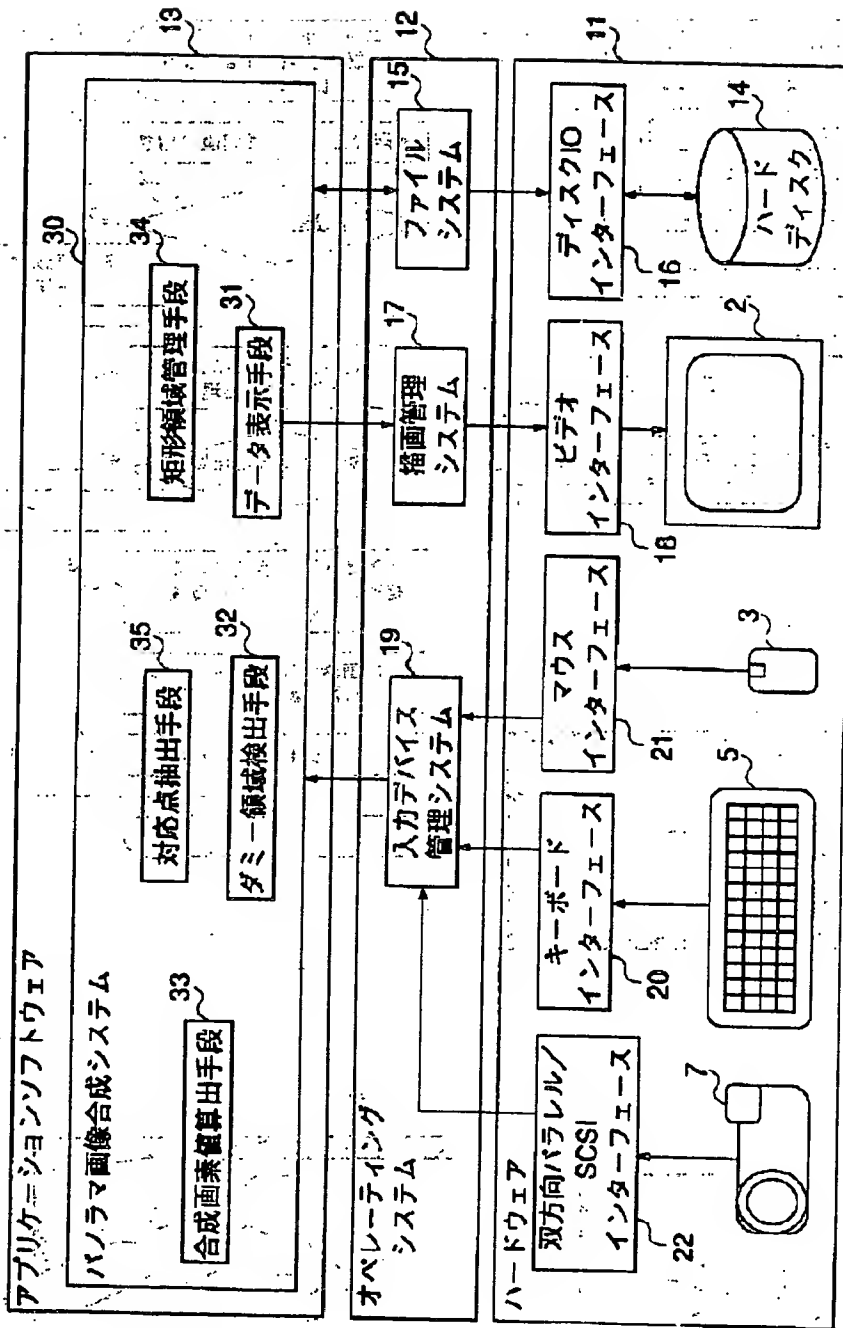
32 ダミー領域検出手段

33 合成画素値算出手段

34 領域管理手段

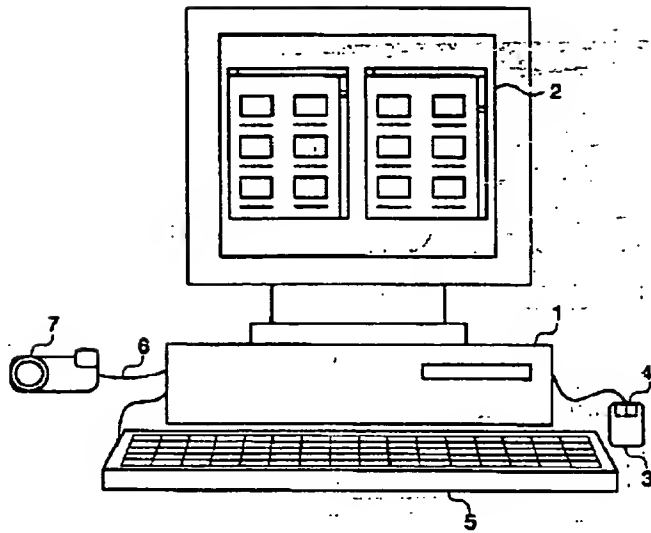
35 対応点抽出手段

【図1】

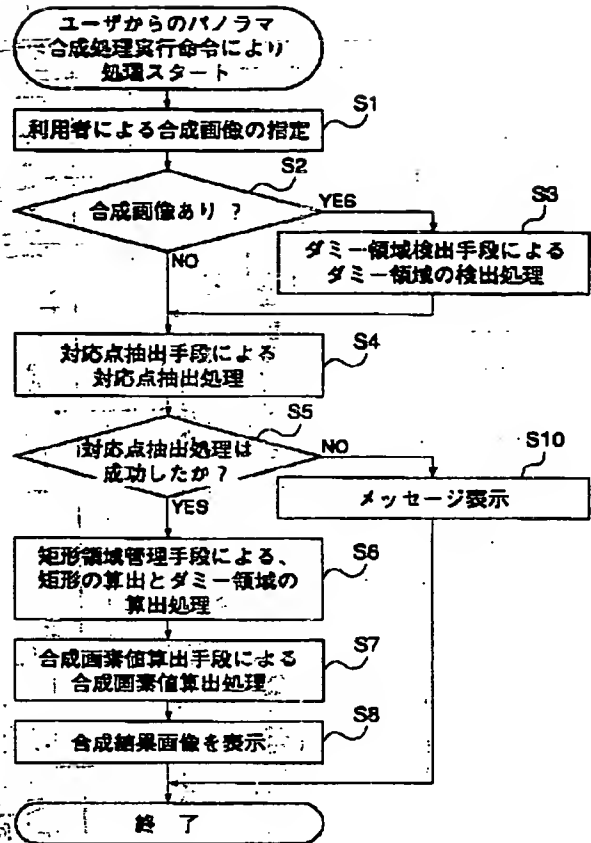




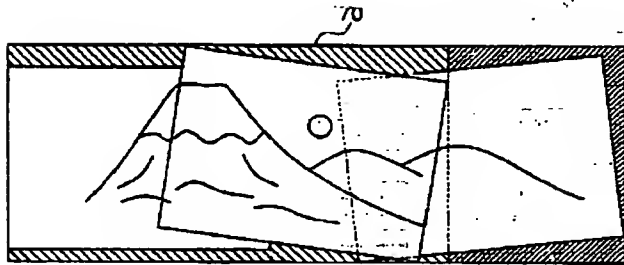
【図2】



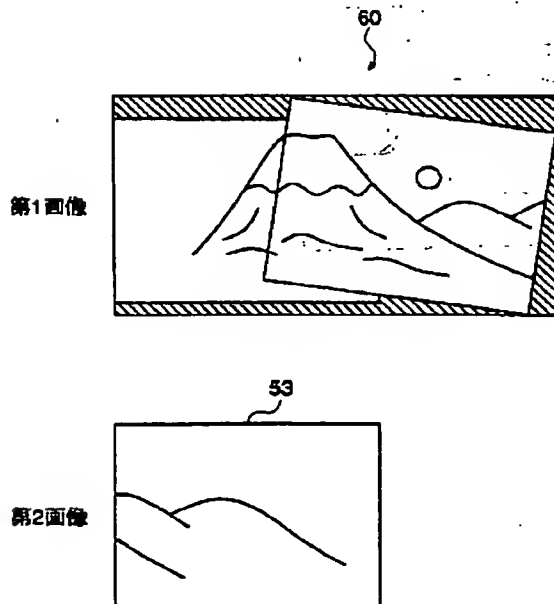
【図3】



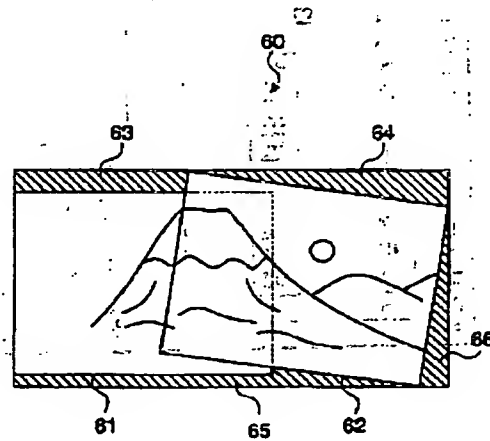
【図4】



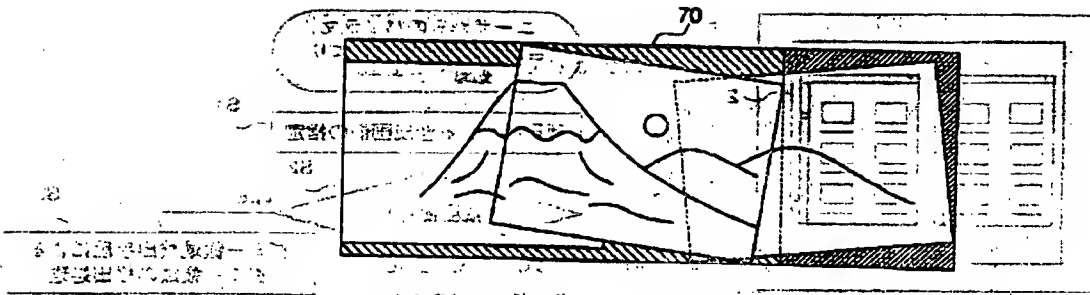
【図6】



【図5】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 矢野 光太郎

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(72)発明者 片山 達嗣

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内